

A TEORIA DAS REDES COMO FONTE DE MODELOS DOS NOVOS *MEDIA*

Machuco Rosa, António

Faculdade de Letras da Universidade do Porto

1. Introdução

O desenvolvimento históricos dos meios de comunicação de massas assentes no modelo de *broadcasting* levou à construção de diversos modelos teóricos que se constituíram como referência para os estudos em Ciências da Comunicação. A passagem dos meios de comunicação de massas clássicos para os novos meios digitais em rede assentes na Internet deve também levar à elaboração de novos modelos que dêem conta da natureza específica desses novos meios. Neste artigo apresentam-se alguns desses modelos, mostrando-se como eles dão conta de alguns dados empíricos que se verificam nos novos meios em rede. Esses modelos têm-se revelado particularmente adequados para estudar algumas das propriedades típicas de redes como a Internet, a World Wide Web e diversas plataformas assentes nessas duas redes. Eles não foram elaborados a partir do campo disciplinar das Ciências da Comunicação, mas a partir de recentes avanços da teoria formal das redes, sugerindo-se que eles devem ser tomados em conta para revitalizar o estudo dos novos meios a partir do campo disciplinar das Ciências da Comunicação. Com origem na Física Estatística, a sua importação para o campo das Ciências da Comunicação poderá ter a mesma importância conceptual que teve a importação de um outro modelo provindo da Física, o modelo de Shannon-Weaver, que se revelou decisivo para a constituição das Ciências da Comunicação enquanto disciplina científica autónoma. É a pertinência dos resultados obtidos a partir desses modelos que de seguida se procura demonstrar.

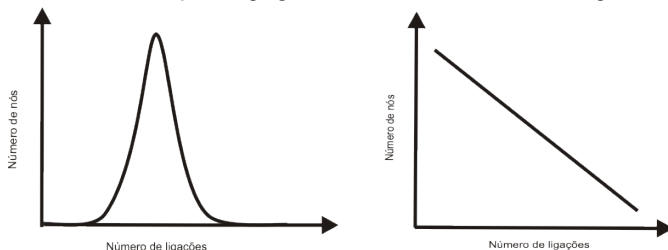
2. A World Wide Web enquanto rede

A teoria das redes é uma teoria matemática bastante antiga, mas que apenas recentemente teve desenvolvimentos que mostraram a sua adequação no estudo

de diversos sistemas.¹ Significativamente, esses desenvolvimentos foram praticamente contemporâneos da generalização do uso da World Wide Web ocorrida na última década do século passado. O exemplo da Web permite identificar algumas propriedades estudadas pela teoria das redes. Recorde-se que a World Wide Web foi criada por Tim Berners Lee com base na ideia absolutamente revolucionária de criar um médium universal em rede (cf. Machuco Rosa, 2013). Para concretizar ideia, Berners-Lee foi guiado pela forma de intuição de uma rede. Enquanto forma de intuição, uma rede é simplesmente um conjunto de nós ligados, ou não, entre si. No caso da World Wide Web, essa forma de intuição traduz-se na existência de páginas web, que constituem os nós, e na existência de hiperligações (ligações) entre esses nós. Desenvolvendo o seu trabalho há cerca de 20 anos, Berners-Lee talvez não pudesse compreender quão importante é passar do conceito de rede enquanto forma da intuição para a sua intuição formal, isto é, para a forma da intuição matematicamente determinada.

Essa passagem pode feita considerando uma primeira propriedade fundamental das redes, a função de distribuição. No caso da WWW, trata-se da função de distribuição, $P(k)$, das k ligações (*hyperlinks*) entre os N nós (páginas web). Essa função tem a forma $P(k) \sim k^{-\lambda}$, isto é, uma distribuição sem escala característica, ou lei em forma de potência. Ela significa que a probabilidade de um nó (página) aleatoriamente escolhido receber k ligações decresce segundo a razão dada pelo expoente λ . Em termos intuitivos, essa distribuição significa que existem poucas páginas que recebem um grande número de ligações e existe um grande número de páginas que recebem poucas ligações. É uma distribuição bastante diferente de uma distribuição normal (gaussiana), na qual, em média, o número de ligações é o mesmo em todas as páginas (cf. Gráfico 1).

Gráfico 1: Distribuição de tipo gaussiano versus em forma de lei em potência

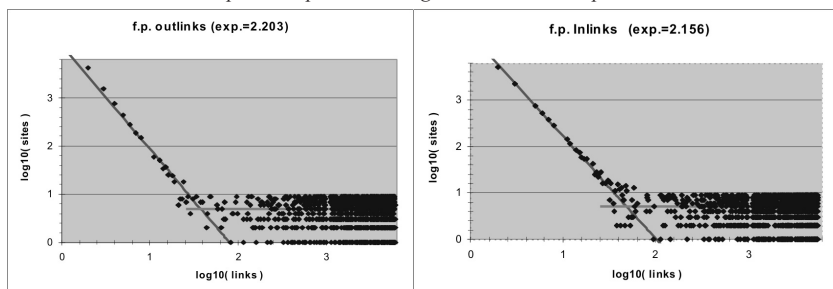


Um primeiro estudo (Barabási *et al*, 1999) incidindo sobre o domínio *.nd.edu da WWW encontrou $\lambda \approx 2.1$. Um estudo sobre a WWW de domínio *.pt (Machuco Rosa, Giro, 2007) revelou também uma lei em forma de potência com

¹ A teoria das redes teve avanços fundamentais durante os últimos dez anos. De entre a numerosa bibliografia disponível, deve referir-se, a um nível avançado, Dorogovtsev & Mendes (2003), Newman (2003), Newman (2010). e um, ao nível de divulgação, os excelentes Barabási (2002) e Watts (2003). Nessas obras poderá verificar-se que as principais propriedades do espaço das redes são, para além da função de distribuição, a existência (ou não) de um componente gigante (*giant cluster*), a distância entre os nós da rede e o coeficiente de agrupamento.

expoente $\lambda \approx 2.15$, como se demonstra no gráfico 2. Note-se que a WWW é uma rede orientada, isto é, se existe um *hyperlink* ou ligação da página A para a B não se segue necessariamente que exista também um de B para A. Portanto, os valores dos *outlinks* (ligações que de uma página apontam para outras páginas) e dos *inlinks* (ligações recebidas por cada página) não coincidem necessariamente.

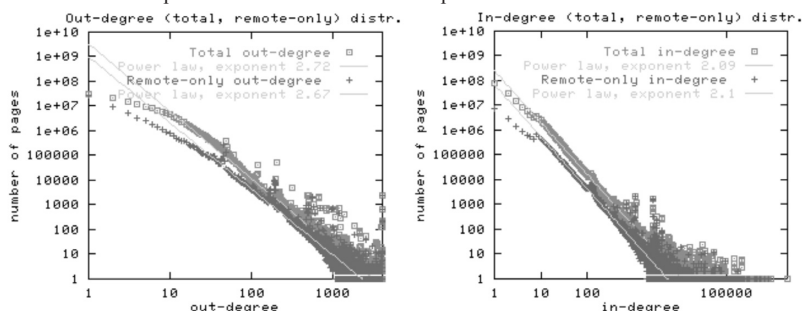
Gráfico 2: A World Wide Web de domínio *.pt tem uma distribuição em forma de lei de potência, com o valor do expoente λ para inlinks igual a ≈ 2.1 e ≈ 2.2 para os outlinks



Fonte: Machuco Rosa e Giro, 2007

Mais significativo ainda foi o estudo de Broder *et al* (Broder *et al*, 2000) sobre a World Wide Web mundial, realizado em 2000. Os autores também obtiveram uma função de distribuição em forma de lei de potência, tal como a figura produzida pelos autores demonstra (cf. gráfico 3). É importante notar que, de forma bem mais pronunciada que no caso da *web* de domínio *.pt, o valor (2.7) do expoente para o caso dos *outlinks* é claramente superior ao valor (2.1) para o caso dos *inlinks*. Em ambos os casos existe uma lei em forma de potência, mas como uma assimetria pronunciada entre as duas distribuições. No caso da distribuição *inlinks*, existe um ainda mais reduzido número de nós que captura um número desproporcionalmente grande de ligações. Mais precisamente, 5% dos nós recebem 75 % de todas as ligações (*incoming links*), enquanto eles apenas são responsáveis por 35% de todas as ligações que apontam para outras páginas (*outgoing links*). Como mostraremos mais abaixo, essa diferença entre o número do que apontam e o número dos que são apontados tende a ser abolida em redes mais recentes, um facto que permitirá distinguir a Web das redes sociais mais recentes.

Gráfico 3: Função e distribuição in e out obtida a partir de um varrimento de AltaVista. Valor de 2.1 para o caso dos inlinks e de 2.7. para o caso dos outlinks



Fonte: Broder et al, 2000

A função de distribuição é uma propriedade importante das redes, pois refere os actos e a intensidade da atenção que os indivíduos (as páginas) dirigem uns aos outros. Significativamente, o principal agregador dos actos de atenção da World Wide Web, o motor de busca Google, começou por implementar um algoritmo de busca, *PageRank*, que é um modelo dos actos individuais que criam páginas e ligações entre essas páginas (Brin & Page, 1998). A busca de páginas e hiperligações entre elas, e o seu subsequente escalonamento por relevância, é determinada pelos indivíduos que estão criando o *médium*. O algoritmo de busca de Google é a melhor forma de gerar uma distribuição em forma de lei de potência (Vazquez, 2003). Por sua vez, essa lei pode ser derivada de um princípio segundo a qual a popularidade é atractiva, isto é, a popularidade atrai a popularidade (Dorogovtsev & Mendes, 2003): quanto mais ligações um nó recebe maior a probabilidade de, proporcionalmente às ligações que já recebe, tem de vir a receber mais.

Uma segunda propriedade importante das redes que pode ser estudada de forma sistemática é a *distância* numa rede. A distância pode informalmente ser definida como o número médio de nós intermédios que têm de ser percorridos para ir de um nó a qualquer outro nó (assumindo que esse percurso existe). A distância numa rede é pois um conceito distinto da distância medida no espaço euclidiano em que habitamos. Ela permite medir a facilidade e “velocidade” (medida em número de nós intermédios entre quaisquer dois nós) com que a informação se propaga. É conhecido que a grande maioria das redes formam aquilo que se designa por mundos-pequenos (Watts e Strogatz, 1998), quer dizer, é necessário um número reduzido de nós intermédios para ir de um nó a qualquer outro nó. O estudo de Broder *et al* obteve 16.8 para a distância na Web mundial, enquanto o estudo de Machuco Rosa e Giro obteve o valor similar de 16 para a Web de domínio *.pt, valores que permitem qualificar a Web como um “mundo-pequeno”

Uma terceira propriedade importante das redes é o coeficiente de agrupamento (*clustering coefficient*), que é uma quantidade local que mede a existência de ciclos ou triângulos numa rede, isto é, em termos intuitivos, se o nó A tem uma ligação para B, e se B tem para C, então A está ligado a C. Se o coeficiente de agrupamento for *alto*, fica estabelecida a existência de muitas ligações horizontais que conectam pelo menos três nós e portanto é identificada a presença de *comunidades* nas redes. Um alto coeficiente de agrupamento atesta, em princípio, uma distância curta e, sobretudo, uma tendência para a reciprocidade entre os nós (indivíduos, mensagens) que compõem a rede. O coeficiente de agrupamento envolve mesmo um princípio de reciprocidade triádica e tem subjacente a ideia que a tríade é o facto social básico (Watts, 2003). O estudo de Barabási *et al*, obteve 0.11 para o coeficiente de agrupamento, enquanto o de Machuco Rosa e Giro obteve 0.12. Quer isto dizer que se encontram presente 12% dos ciclos possíveis, o que mostra uma densidade de ciclos ou comunidades relativamente grande.

3. Plataformas produtoras de conteúdos

Após o primeiro conjunto de estudos referidos que se debruçou sobre meios de comunicação como a Internet e a World Wide Web, o surgimento dos chamados

media participativos levou também à identificação exacta das propriedades dessas novas redes. Os media participativos são plataformas interactivas como MySpace, Orkut, Facebook, Yahoo!, YouTube ou Twitter. São os meios em que as fronteiras e audiências se tornam indistintas; nos quais “as pessoas anteriormente conhecidas pela audiência se tornam o sujeito da nova conversa mediática” (Among the audience, 2006). São *media* interactivos, no sentido em que os conteúdos são quase integralmente criados pelos seus “utilizadores”. Eles crescem por uma dinâmica de retroacção positiva, através da qual a adesão a uma plataforma constitui um incentivo para ulteriores adesões e para, possivelmente, ulteriores actos de criação de conteúdos. É por serem plataformas abertas onde quase não existe distinção entre ‘criador’ e ‘receptor’ que os novos *media* divergem radicalmente dos meios de comunicação clássicos (cf. Machuco Rosa, 2013, para uma comparação sistemática entre os meios de comunicação clássicos e os novos meios digitais em rede).

Referem-se agora, em primeiro lugar, resultados sobre plataformas que, se bem que participativas, não visam explicitamente uma dinâmica de interacção social ao seu nível mais básico. São plataformas de produção colaborativa de conhecimento ou de discussão de assuntos reputados “sérios”. Elas exibem distribuições em forma de lei em potência. Um estudo sobre a Wikipedia (Capocci, 2006) enquanto rede composta pela edição de artigos e *hyperlinks* entre eles encontrou uma lei em potência com expoente = 2.1. Um outro (Wilkinson, 2008) obteve leis em potência em diversas plataformas nas quais os utilizadores criam activamente. Por exemplo, a plataforma digg.com/news é um agregador de notícias na qual os “utilizadores” submetem notícias diversas que, além disso, podem ser votadas por outros utilizadores. A distribuição da votação nessa plataforma tem um expoente de 1.53. O mesmo estudo analisou uma outra plataforma com características semelhantes, www.essembly.com, tendo encontrado um expoente = 1.47. Note-se que apesar de se continuar a verificar uma lei em forma de potência, o valor do expoente é claramente inferior ao que resulta dos estudos sobre a World Wide Web, o que significa que a diferença entre os indivíduos que mais votam (os que votam com maior frequência) e os outros que votam menos é, em toda distribuição da função, mais pequena, ou seja, a fracção dos indivíduos que votam mais não é tão pequena quanto seria se o expoente fosse, digamos, superior a 2. Também significativo é o facto de a função de distribuição das submissões em Digg e em Essembly ter um expoente maior que o das votações, com um valor de 2.02 para Essembly e 2.4 para Digg.

Um outro caso interessante é Slashdot. Trata-se de uma plataforma que diariamente exhibe um conjunto de histórias, seleccionadas por um conjunto de editores. Essas histórias são de seguida comentadas por um grande número de entre as centenas de milhares de utilizadores do *site*. Trata-se de um primeiro nível de comentários. Esses comentários dão de seguida origem a mais comentários, formando um segundo nível de comentários, a que se podem seguir mais réplicas, e assim sucessivamente. Trata-se pois de uma plataforma assente na tendência para a reciprocidade presente na réplica e contra-réplica. Um estudo apurou que a função de distribuição dos comentários que são apontados por outros indivíduos (*inlinks*) e dos comentários que apontam para outros comentários (*oulinks*) exhibe

de novo uma forma em lei de potência, com o valor do expoente de 1.87 para os *inlinks* e 2.07 para os *outlinks* (Gómez *et al*, 2008). Portanto, também aqui o valor do expoente é inferior ao da World Wide Web mundial. Mais importante, o valor de *inlinks* e *outlinks* torna-se próximo. Existe ainda alguma diferença, mas são os próprios autores do estudo a realçar que, em contraste com estudos anteriores sobre as redes, o valor entre ser apontado e apontar é quase idêntico. É esta tendência para a indiferenciação que se torna ainda mais visível em algumas das redes actualmente mais populares.

4. Redes sociais

Recenseamos agora alguns dos resultados mais importantes para as redes sociais *online*. O valor do expoente das funções de distribuição de plataformas como Digg, Essembly e Slashdot aponta para um processo de indiferenciação que se torna ainda mais acentuado nas redes sociais virtuais que tiveram uma explosão de aderentes durante os últimos cinco anos. Algumas das mais conhecidas, e que aqui consideraremos, são MySpace, Facebook, Orkut, Facebook e as redes sociais presentes em Flickr e Youtube!. Facebbok. São redes sociais de “amigos”. A partir da definição de um perfil, um indivíduo aderente convida outros “amigos” e começa a formar uma rede de ligações com os seus “amigos”. Cada “amigo” é um nó que disponibiliza, emite e recebe quantidades, muitas vezes enormes, de conteúdos de e para outros “amigos”. Os aderentes da rede podem modificar o seu perfil, modificação que pode ser automaticamente notificada à sua rede de amigos, chamando assim a sua atenção sobre si próprio. O crescimento das redes sociais também assenta num sistema de causalidade circular em que os indivíduos criam o *medium* de conteúdos, o qual retroage de seguida sobre os indivíduos induzindo novos actos criativos de adesão que reforçam, por sua vez, a atracção do meio: “os amigos atraem os amigos”.

Estão hoje disponíveis as métricas interactivas das principais redes sociais. Consideremos, em primeiro lugar, a função de distribuição. Um estudo (Ahn *et al*, 2007) incidiu sobre uma importante rede social sul-coreana, CyWorld, bem como sobre MySpace, constatando em ambos os casos a existência de leis em forma de potência com expoente = 2.1. Um estudo de Wilson *et al* (2009) debruçou-se sobre Facebook e encontrou uma lei em forma de potência com expoente = 1.5, portanto inferior ao valor para a World Wide Web (cf. acima). Um outro estudo sistemático de Mislove *et al* (2007) debruçou-se sobre a rede social assente em Flickr, a rede social presente em YouTube e a “pura” rede social Orkut. O estudo revelou que o valor do expoente da função de distribuição dos nós (dos amigos) apontados (*inlinks*) de Orkut é 1.5, exactamente o mesmo valor que se constata no caso dos nós que apontam (caso *outlinks*). O valor do expoente dos nós apontados em Flickr é de 1.78, enquanto o dos nós que apontam é de 1.74. O valor do expoente dos nós apontados em YouTube é de 1.99, enquanto o dos nós que apontam é de 1.63 (cf., mais abaixo, tabela 1).

Estes valores são bastante significativos e atestam uma efectiva evolução nas dinâmicas das novas redes massivamente participativas. Em geral, confirma-se que

os valores da função de distribuição das redes sociais são inferiores aos da World Wide Web. Mais importante, os valores dos *oulinks* e *inlinks* tendem a aproximar-se (inclusivamente com os valores *oulinks* a serem ligeiramente inferiores aos valores *inlinks*). Vimos que, pelo contrário, na World Wide Web, os valores do expoente *oulinks* (os nós que apontam ligações para outros) é claramente superior ao valor de *inlinks*, isto é, nós que são apontados, (recorde-se que o estudo de Broder *et al* apurou 2.67 e 2.1, respectivamente). No caso da World Wide Web, a diferença reside em que os sítios mais populares são apontados por um grande número de *hyperlinks*; no entanto, eles criam um relativamente pequeno número de *hyperlinks* a apontarem para outros *sites* (pense-se nos casos de google.com, yahoo.com, cnn.com, etc.). Sob esse aspecto, existe efectivamente na WWW uma assimetria ou diferença entre os nós que são apontados e os que apontam. Ao invés, nas redes sociais, uma fracção significativa dos nós que apontam (criam ligações) para outros nós são também por eles apontados. A concentração da atenção (medida pelo número de ligações) em torno de um número relativamente pequeno de nós não é tão grande quanto na Web. Como acima se referiu, 5% dos nós da World Wide Web recebem ou são apontados por 75 % das ligações, sendo apenas responsáveis por 35 % das ligações que apontam. Pelo contrário, nas redes sociais, as duas distribuições são similares. Portanto, existe nas redes sociais uma dinâmica de *reciprocidade*, uma dinâmica no espaço das redes em que quem aponta também é apontado: o conjunto dos que apontam tende a ser coextensivo com os que são apontados. Tal como sucede com a função de distribuição, distância e coeficiente de agrupamento, a reciprocidade entre apontar e ser apontado, isto é, entre ver e ser visto dentro do espaço global das redes sociais de “amigos”, é algo que pode ser quantificado. O referido estudo de Wilson *et al* mostrou que, em Facebook, 65 % das ligações são recíprocas, isto é, se um “amigo” A aponta (tem uma ligação) para um “amigo” B, B tem também uma ligação para A. O igualmente já referido estudo de Mislove *et al* mostrou que, em YouTube, 79.1 das ligações são simétricas, enquanto um outro estudo encontrou em Flickr uma reciprocidade com o valor de 62 % (Mislove *et al*, 2008). Note-se tratar-se de uma reciprocidade no *espaço das redes*, consistindo na criação de uma ligação recíproca (uma cópia, apenas com um sentido inverso) de uma ligação anterior. Essa reciprocidade no espaço é prolongada numa reciprocidade acelerada no *tempo*, pois, sempre no caso de Flickr, 83 % das ligações recíprocas foram criadas 48 horas após a criação da ligação original. Nessa medida, é possível afirmar que os novos *media* participativos exibem uma maior indiferenciação em relação às posições de ‘emissor’ e ‘receptor’ do que aquela que já era exibida pela World Wide Web por relação aos meios clássicos em *broadcasting*. Existe aliás ainda uma ulterior forma de reforçar a mesma conclusão. Se se observar a tabela 1, abaixo, na qual são resumidos os resultados para as diversas redes até gora mencionadas, constata-se que também o coeficiente de agrupamento tende a ser maior nas redes sociais do que, por exemplo, na World Wide Web, tal como a distância tende a ser mais curta. Fica assim realçada uma outra forma de constatar a mesma tendência para a reciprocidade ou indiferença nos novos *media*.

É ainda interessante verificar que uma outra plataforma interactiva, Twitter, exhibe diferenças significativas em relação às redes sociais até agora mencionadas.

Twitter foi criado em 2006 e permite que os seus utilizadores enviem e recebam mensagens curtas (*tweets*). Twitter pode ser considerado simultaneamente como uma rede social e uma plataforma de difusão de informação algo similar aos *blogs*. Twitter permite ainda que os utilizadores subscrevam as mensagens de outros utilizadores/autores. Os indivíduos que subscrevem são *seguidores* (*followers*) de autores que assim são *seguidos*. Uma análise formal de Twitter enquanto rede consiste portanto em examinar a distribuição de ligações entre os nós seguidores e os nós seguidos. Um estudo de Kwak *et al* (2010) obteve um conjunto de resultados que mostram que a estrutura de Twitter diverge da de outras plataformas participativas como Facebook. Uma parte da função de distribuição segue efectivamente uma lei em forma de potência com expoente = 2.27, mas uma outra parte mostra que existem utilizadores que são seguidos por um número de seguidores muito superior ao previsto por uma lei em forma de potência. Isso fica seguramente a dever-se à existência de muitas celebridades (oriundas do mundo *off line*) massivamente seguidas. E, como seria de esperar, a reciprocidade em Twitter é bastante inferior à de outras redes, verificando-se que apenas 22 % dos utilizadores têm ligações recíprocas entre si. Nesse sentido, Twitter deve ser considerado mais como um *media* de informação com algumas das características dos *media* clássicos do que como uma pura rede social. Twitter representará um caso misto em que está presente a comunicação uni-direccional e assimétrica um \rightarrow muitos típica do *broadcasting* clássico e algumas das características da comunicação interpessoal exibidas pelas puras redes sociais *online*. (Wu *et al*, 2011)

Tabela 1: valores da distância, da função de distribuição (outlinks e inlinks), coeficiente de agrupamento e reciprocidade da World Wide Web e algumas das novas plataformas interactivas

Tipo de Rede	Distância	Expoente λ <i>Outlinks</i>	Expoente λ <i>inlinks</i>	Agrupamento	Reciprocidade
Web mundial	16.8	2.7	2.1		
Web *.pt	16.04	2.2	2.15	0.12	
Cyworld	7.1	2.1.	2.1.	0.16	
MySpace	2.7		2.1.	0.26	
Orkut	4.25	1.5	1.5	0.171	100%
Yahoo!		1.5	1.7		84 %
Flickr	5.67	1.74	1.78	0.313	62 %
YouTube	5.1	1.63	1.99	0.136	79.1%
Facebook	4.5	1.5	1.9	0.16	65 %
Twitter	4.12	2.276 (parte)			21 %
Slahsdot		2.13	2.44		
Digg e Essembley eeee			1.53 (votações) 2.4 (submissões)		
Essembley			1.47 (votações) 2.02 (submissões)		
Wikipédia			2.1		

Fontes: Broder *et al* (2000) para a web mundial; Machuco Rosa & Giro (2007) para a web de domínio *.pt; Ahn *et al* (2007) para Cyworld e MySpace; Mislove *et al* (2007) para Orkut, Yahoo! e YouTube; Mislove *et al* (2008) para Flickr; Wilson *et al* (2009) para Facebook; Kwak *et al* (2010) para Twitter; Gómes *et al* (2008) para Slashdot; Wilkinson (2008) para Digg e Essembley.

Antes de concluirmos, deve ser referida uma questão central: qual é a causa da diferença de valores das métricas entre a World Wide Web e as redes sociais virtuais? Uma resposta inicial consiste evidentemente em apontar para o facto de as novas plataformas serem *media* participativos, traduzidos numa intensa criação de actos de atenção pelos indivíduos aderentes. Mas também é evidente que de seguida tem de ser colocada a questão de saber o que é que gera essa dinâmica participativa. Uma resposta completa a essa questão encontra-se fora do âmbito desta comunicação. É no entanto possível referir uma dinâmica especificamente social que tem em conta que as mais recentes redes são espaços de exibição pública (Boyd, 2007), cuja forma vimos ser idêntica à forma geral do espaço das redes. Independentemente de existirem outros factores explicativos, a exibição pública gera uma dinâmica participativa. É a exibição pública, traduzida na existência de ligações tendendo para a reciprocidade, que parece constituir a explicação real da forma do espaço (a função de distribuição) dos novos *media*. Uma explicação apontando nesse sentido já tinha sido encontrada para o caso da World Wide Web. Como vimos, essa rede também tem uma distribuição em forma de lei de potência e a explicação para a emergência dessa forma extremamente particular reside num princípio de popularidade: quanto mais visível uma página for mais visível ela será (Barabási & Albert, 1999). Nas redes sociais interactivas, vimos que existe também uma distribuição em lei de potência, existindo adicionalmente maior reciprocidade. Mas o mecanismo responsável pela sua emergência não é completamente diferente. Tal como o princípio de popularidade, trata-se de um mecanismo de *retroacção positiva*. Em estudos sobre as plataformas YouTube e Digg (Huberman *et al*, 2009a), e sobre Twitter (Huberman *et al*, 2009b), Huberman *et al* encontraram a habitual distribuição em forma de lei de potência. Além disso, eles verificaram a emergência, ao longo do tempo, de uma *correlação positiva* entre a intensidade das contribuições para a plataforma (produtividade) e a atenção recebida (a popularidade). A interacção, que aumenta ao longo do tempo, entre sujeitos e objectos de atenção tem a forma da causalidade circular. Com o aumento de popularidade de um indivíduo aumenta a atenção de que ele é objecto o que, por sua vez, faz aumentar a sua produtividade, e assim sucessivamente. Mais atenção causa maior produtividade, e maior produtividade causa maior atenção. A existência de uma correlação positiva entre produtividade e atenção permite imediatamente deduzir as leis em forma de potência observadas (Huberman, 2009a). Este resultado permite concluir que a exibição pública, distribuída por um grande número de indivíduos em interacção, todos eles objectos de atenção, constitui a dinâmica social que determina a forma dos novos *media*.

5. Conclusão

Com base num conjunto de estudos empíricos recentes baseados na teoria das redes destacámos algumas das propriedades formais dos novos *media*. Considerámos a função de distribuição, a distância, o coeficiente de agrupamento e a reciprocidade. Outras métricas podem ser investigadas como a hemofilia (um nó

tende a conectar-se com um similar), a assortividade (nós muito densamente conectados tendem a conectar-se com nós igualmente muito conectados), ou ainda o peso, a ‘força’ das próprias ligações (aqui apenas considerámos o caso em que uma ligação existe ou não), o que aponta para a concretização do projecto de uma Web semântica (cf. Berners-Lee *et al.*, 2001). Os estudos referidos mostram que a forma dos novos *media* é efectivamente idêntica ao do espaço geral das redes, o qual foi inicialmente caracterizado sem qualquer relação com os meios de comunicação social. A teoria geral das redes deve assim ser um importante orientador para os estudos que, na área das Ciências da Comunicação, se debruçam sobre os novos meios. A teoria da redes fornece um conjunto de modelos que se aproximam mais dos modelos de comunicação interpessoal, e não mais na estrutura assimétrica um → muitos que caracterizava a comunicação de massas típica dos meios tradicionais em *broadcasting*.

Referências bibliográficas

- Ahn, Y., Han, S., Kwak H., Moon, S. e Jeong, H. (2007). Analysis of topological characteristics of huge online social networking services. *Proceedings of the Sixteenth International World Wide Web Conference*. Banff, Alberta.
- Among the audience. (2006, April 24), *The Economist*.
- Barabási, A. L. (2002). *Linked: The New Science of Networks*. Cambridge: Perseus.
- Barabási, A. L., Albert, R. e Jeong, H. (1999). Mean-field theory for scale-free random networks. *Physica A*, 272, 173–187.
- Berners-Lee, T. Hendler, J. e Lassila, O. (2001). The Semantic Web. *Scientific American Magazine*, 17.
- Boyd, D. (2007). Why Youth (Heart) Social Network Sites: The Role of Networked Publics in Teenage Social Life. In *MacArthur Foundation Series on Digital Learning - Youth, Identity, and Digital Media Volume* (pp. 119-142). Cambridge: MIT Press.
- Brin, S. e Page, L. (1998). The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine. *Proceedings of the 7th International World Wide Web Conference*.
- Broder, A., Kumar, R., Maghoul, F., Raghavan, P., Rajagopalan, Stata, R., Tomkins, A. e Wiener, J. (2000). Graph structure in the web. *Computer Networks*, 33, 309–320.
- Capocci, A., Servedio, V., Colaiori, F., Buriol, L., Donato, D., Leonardi, S. e Caldarelli, G. (2006). Preferential attachment in the growth of social networks, the Internet encyclopedia wikipedia. *Physical Review E*, 74, 036116.
- Dorogovtsev, S. e Mendes, J. (2003). *Evolution of Networks: From Biological Nets to the Internet and WWW*. Oxford: Oxford University Press.
- Gómez, V., Kaltenbrunner, A. e López, V. (2008). Statistical Analysis of the Social Network and Discussion Threads in Slashdot. *Proceedings of the 17th international conference on World Wide Web* (pp. 645-654). New York: ACM.

- Huberman, B., Wu, F. e Wilkinson, D. (2009). Feedback Loops of Attention in Peer Production. *Proceedings of SocialCom-09: The 2009 International Conference on Social Computing*.
- Kwak, H., Lee, C., Park, H. e Moon, S. (2010). What is Twitter, a Social Network or a News Media? *The 19th international conference on World wide web*. Raleigh, North Carolina, USA.
- Machuco Rosa, A. (2013). Do broadcasting à Internet: critérios de distinção entre os meios clássicos de comunicação de massas e os novos media. *Communication Studies - Estudos em Comunicação*, 13, 1-36.
- Machuco Rosa, A. e Giro J. (2007). A Rede de Comunicação World Wide Web no domínio .pt: Métricas Fundamentais. *Observatório (OBS)*.
- Mislove, A., Koppula, H., Gummadi, K., Druschel, P. e Bhattacharjee, B. (2008). Growth of the Flickr Social Network. *Proceedings of the 1st ACM SIGCOMM Workshop on Social Networks (WOSN'08)*. Seattle, WA.
- Mislove, A., Marcon, M., Gummadi, K., Druschel, P. e Bhattacharjee, B. (2007). Measurement and Analysis of Online Social Networks. *Proceedings of the 7th ACM SIGCOMM Conference on internet Measurement* (pp. 29-42). New York: ACM.
- Newman, M. (2010). *Networks: An Introduction*. Oxford: Oxford University Press.
- Newman, M. E. J. (2003). The structure and function of complex networks. *SIAM Review*, 45, 167-256.
- Newman, M. E. J. (2003). The structure and function of complex networks. *SIAM Review*, 45, 167-256.
- Vazquez, A. (2003). Growing networks with local rules Preferential attachment, clustering hierarchy and degree correlations. *Phys. Rev. E*, 67, 056104.
- Watts, D. J. (2003). *Six Degrees: The Science of a Connected Age*. New York: Norton.
- Watts, D. e Strogatz, S. (1998). Collective dynamics of 'small-world' networks. *Nature* 393 (6684), 440-442.
- Wilkinson, D. (2008). Strong regularities in online peer production. *Proceedings of the 9th ACM conference on Electronic commerce* (pp. 302-309). Chicago: ACM.
- Wilson, C., Boe, B., Sala, A., Puttaswamy, K. e Zhao, B. (2009). User interactions in social networks and their implications. *Proc. of EuroSys*.
- Wu, S., Hofman, J. M., Mason, D.A. e Watts, D. (2011). Who says what to whom on twitter. *Proceedings of the 20th international conference on World wide web*.